



**Tingkah Laku Renang Ikan Tambakan (*Helostoma temminckii*) pada Kecepatan Arus Berbeda dalam Perlakuan Mini Flume Tank**

Swimming behavior of tambakan fish (*Helostoma temminckii*) based on the varying current speed in a mini flume tank

**Tiza Zaslin<sup>1</sup>, Nofrizal<sup>1</sup>, Riska Fatmawati<sup>1\*</sup>, Romie Jhonnerie<sup>1</sup>, Dhita Widhiastika<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Program Studi Pemanfaatan Sumber Daya Perikanan, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau, Kota Pekanbaru, Riau, Indonesia

\*koresponden : [riskafatmawati@lecturer.unri.ac.id](mailto:riskafatmawati@lecturer.unri.ac.id)

Article Information	Abstract
<p><b>Submitted</b> : 18/07/2025  <b>Revised</b> : 18/10/2025  <b>Accepted</b> : 27/10/2025  <b>Published</b> : 19/11/2025</p>	<p>Understanding the swimming behavior and patterns of tambakan fish (<i>Helostoma temminckii</i>) is crucial for advancing fishing technology. This study aimed to identify the effect of current on the swimming speed behavior of <i>Helostoma temminckii</i> within a mini flume tank. Experiments were conducted using different current speeds to observe three categories of swimming speed: sustained swimming speed, prolonged swimming speed, and burst swimming speed. Observations were performed using video recordings to analyze tail beat frequency and amplitude, as well as the correlation between these variables and the fish's swimming speed and endurance. The results revealed that current speeds had a significant influence on the swimming performance of <i>Helostoma temminckii</i>. The maximum sustained swimming speed ranged from 1.61 to 2.21 BL/s, while prolonged swimming occurred within 1.61–6.98 BL/s, with swimming durations between 15 seconds and less than 200 minutes. Burst swimming speed reached up to 6.20 body lengths per second (BL/s) and lasted under 15 seconds. Several factors were found to influence the swimming behavior of <i>Helostoma temminckii</i>, including a strong negative correlation between swimming speed and endurance (<math>R^2 = 0.8259</math>). Moreover, a positive correlation was observed between tail-beat frequency and swimming speed (<math>R^2 = 0.8852</math>) and between tail-beat amplitude and frequency (<math>R^2 = 0.9454</math>). These findings have significant implications for designing more efficient and selective fishing gear by taking into account fish physiology. The study provides a critical foundation for the development of environmentally friendly fishing technologies and a better understanding of the swimming behavior of native fish species.</p>
<p><b>Keywords</b> :                      Tambakan fish, Current, Swimming endurance, Swimming pattern, Swimming speed.</p>	

## PENDAHULUAN

Kemampuan ikan dalam berenang merupakan salah satu indikator penting yang merefleksikan respons fisiologis dan perilaku terhadap kondisi lingkungan perairan (Tan *et al*, 2021). Faktor-faktor seperti kecepatan arus, suhu, serta kondisi fisiologis dan morfologis ikan berkontribusi secara signifikan terhadap performa berenang spesies akuatik (Pernando, 2019). Konteks studi perilaku renang, kecepatan serta ketahanan menjadi parameter utama yang menunjukkan tingkat adaptasi dan strategi bertahan hidup ikan di lingkungannya. Informasi ini memiliki peran penting dalam pengembangan metode penangkapan ikan yang lebih selektif dan efisien (Anwarni *et al*, 2018; Nofrizal *et al*, 2024; Fatmawati *et al*, 2025). Selain itu, pemahaman mendalam mengenai pola gerakan ikan juga mendasari inovasi dalam desain teknologi penangkapan yang efektif (Fatmawati *et al*, 2020). Hubungan antara karakteristik renang ikan dan efektivitas alat tangkap sangat erat, terutama dalam hal penentuan kecepatan penarikan dan penyesuaian desain alat yang sesuai dengan spesies sasaran. Menyesuaikan metode penangkapan berdasarkan performa renang ikan, kemungkinan dampak negatif terhadap spesies bukan target dapat dikurangi, serta efisiensi operasional dapat ditingkatkan (Mawardi, 2012).

Terdapat tiga tipe utama dalam klasifikasi kecepatan renang ikan, yaitu *sustained swimming speed*, *prolonged swimming speed* dan *burst swimming speed* (Rao *et al*, 2025). Ketiga kategori ini berhubungan erat dengan kapasitas fisiologis ikan dalam menghadapi kondisi lingkungan. Kecepatan arus yang melebihi ambang toleransi dapat mendorong ikan untuk berenang secara berlebihan, sehingga mengganggu proses metabolisme serta pertumbuhan (Rajawali *et al*, 2024). Pengetahuan mengenai kecepatan maksimum (*burst speed*) memungkinkan prediksi terhadap kemampuan ikan untuk menghindari alat tangkap, sedangkan *prolonged swimming* yang terlalu tinggi berpotensi menyebabkan tekanan fisiologis yang cukup berat (Nofrizal *et al*, 2024).

Eksperimen mengenai perilaku berenang ikan umumnya dilakukan dalam kondisi terkontrol di laboratorium, salah satunya melalui penggunaan *mini flume tank*. Alat ini dimanfaatkan untuk mensimulasikan interaksi antara organisme akuatik dan dinamika arus, sekaligus sebagai sarana observasi pola renang (Ashraf *et al*, 2024). *Mini flume tank* dirancang khusus untuk mengatur aliran air dalam volume terbatas, sehingga memungkinkan pengukuran presisi terhadap kecepatan dan pola pergerakan renang ikan (Arsyad, 2019; Pernando, 2019). Perangkat ini tersedia dalam beragam ukuran, mulai dari kecil (<5 m), sedang (5–10 m), hingga besar (>10 m), disesuaikan dengan spesies dan kebutuhan pengujian (Jhonnerie & Fatmawati, 2024). *Mini flume tank* juga relevan digunakan untuk mengamati respon spesies air tawar terhadap variasi kecepatan arus, khususnya spesies endemik yang memiliki nilai konservasi dan ekonomi tinggi.

Spesies lokal yang menarik untuk dikaji lebih lanjut adalah *Helostoma temminckii*, ikan air tawar asli Indonesia yang memiliki toleransi tinggi terhadap kondisi lingkungan marginal (Nuraini, 2018). Meskipun pada awalnya hanya tersebar di wilayah Asia Tenggara, penyebarannya kini telah meluas hingga berbagai kawasan beriklim hangat sebagai spesies introduksi (Effendi, 2016). Namun demikian, informasi ilmiah mengenai performa berenang *Helostoma temminckii* dalam berbagai kecepatan arus masih sangat terbatas. Oleh sebab itu, penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi pengaruh kecepatan arus yang berbeda terhadap tingkah laku renang *Helostoma temminckii* menggunakan media *mini flume tank*.

## METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan selama periode Oktober-Desember 2024 dan bertempat di Laboratorium Bahan dan Alat Tangkap, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau. Pendekatan yang digunakan dalam studi ini adalah *experimental fishing*, dengan desain penelitian kuantitatif. Tujuan dari pendekatan ini adalah untuk mengevaluasi pengaruh variasi kecepatan arus terhadap perilaku kecepatan renang ikan *Helostoma temminckii*.

### Bahan dan Alat

Bahan dalam penelitian ini adalah ikan *Helostoma temminckii* dengan rata-rata *total length* 9-15 cm sebanyak 200 ekor sebagai objek penelitian. Berikutnya adalah alat yang digunakan diantaranya *mini flume tank* (220 x 128 x 67 cm) berfungsi mengukur kecepatan renang serta menganalisis pola pergerakan ikan; Inverter Panasonic VFO BFO00072GK 0,75Kw 220V sebagai pengatur kekuatan frekuensi arus air dalam *mini flume tank*, Akuarium (60 x 40 x 30 cm) digunakan untuk tempat aklimatisasi *Helostoma temminckii*; *Microsoft Excel 2019*, *Wondershare Filmora* dan *Free Video To JPG Converter 5.0.9.2.607* adalah *software* yang berfungsi untuk mengidentifikasi pola pergerakan tingkah laku renang *Helostoma temminckii*.

### Prosedur Penelitian

Data penelitian tingkah laku kecepatan renang *Helostoma temminckii* dapat diperoleh melalui tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan *mini flume tank* dan memasang *Inverter Panasonic VFO BFO00072GK 0,75Kw 220V*. Lalu persiapan objek penelitian yaitu spesies *Helostoma temminckii* dengan melakukan aklimatisasi dalam wadah akuarium (60 x 40 x 30 cm) untuk menghilangkan stres akibat proses pengangkutan dari lapangan ke laboratorium.
2. Ikan yang akan diuji diadaptasikan dalam saluran renang selama 10 menit tanpa arus, kemudian diberikan arus rendah dengan frekuensi 5 Hz selama 20 menit.
3. Kecepatan renang diukur dengan membagi kecepatan arus air yang diuji dalam (cm/detik) dengan TL *Helostoma temminckii*. Kemudian diperoleh kecepatan renang *Helostoma temminckii* terhadap arus yang diuji dengan rumus berikut:

$$\text{Kecepatan renang ikan} = \frac{\text{Kecepatan arus air}}{TL}$$

4. Tahap selanjutnya adalah uji daya tahan renang pada ikan *Helostoma temminckii*. Penelitian ini menggunakan 10 level perlakuan yang dibedakan berdasarkan frekuensi pompa pengatur arus. Setiap level perlakuan diulang sebanyak tiga kali, dengan menggunakan individu ikan yang berbeda untuk setiap ulangan. Definisi level perlakuan dapat dinyatakan secara matematis sebagai berikut:

$$F_i = 5(i + 1)$$

Keterangan  $F_i$  adalah nilai frekuensi (dalam satuan Hz) untuk perlakuan ke- $i$ .  $i$  adalah indeks perlakuan, dengan domain  $i \in \{0, 1, 2, \dots, 9\}$ . Berdasarkan persamaan tersebut, rentang frekuensi yang digunakan adalah dari  $F_0 = 5$  Hz hingga  $F_9 = 50$  Hz, dengan interval kenaikan sebesar 5 Hz.

Setiap pengujian, ikan ditempatkan pada lintasan renang selama maksimal 200 menit. Pengujian dihentikan lebih awal jika ikan menunjukkan indikasi kelelahan dan berhenti berenang. Waktu daya tahan renang setiap ikan diamati dan dicatat dalam satuan detik. Ikan yang telah selesai diuji dipindahkan ke wadah terpisah dan tidak digunakan kembali dalam pengujian selanjutnya.

Jumlah ulangan sebanyak 3 kali ditentukan melalui persamaan matematis yang dinyatakan oleh Syukur *et al*, (2016) :

$$t(r - 1) \geq 15$$

Keterangan:

- $t$  = *treatment* (jumlah perlakuan)
- $r$  = *replication* (jumlah pengulangan)
- 15 = derajat kebebasan umum

5. Frekuensi kibasan ekor diukur melalui observasi rekaman video dari pengujian pada berbagai kecepatan arus menggunakan *software Wondershare Filmora*. Tujuannya adalah untuk mengetahui jumlah kibasan ekor per detik saat ikan berenang. Kemudian pengukuran amplitudo kibasan ekor dilakukan untuk membandingkan kibasan ekor terlungkung saat berenang dengan *total length (TL) Helostoma temminckii*, menggunakan rumus:

$$Amplitudo = \frac{Frekuensi}{TL}$$

6. Data hasil pengamatan dari rekaman setiap pengujian ikan pada berbagai kecepatan arus akan diolah dan dianalisis menggunakan *Software Microsoft Excel 2019*, *Video Wondershare Filmora*, dan *Free Video To JPG Converter 5.0.9.2.607*. *Software* tersebut digunakan untuk menganalisis kemampuan renang, daya tahan renang, serta kibasan ekor *Helostoma temminckii*. Menurut Nofrizal *et al*, (2024) pengukuran performa renang ikan dapat dilakukan dengan membandingkan kecepatan renang terhadap panjang total tubuh ikan (BL/s), serta mengamati frekuensi dan amplitudo kibasan ekor menggunakan analisis video gerak lambat.

### Analisis Data

Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini mencakup hubungan antara kecepatan renang dan frekuensi kibasan ekor (*tail beat frequency*) dari ikan *Helostoma temminckii*. Analisis terhadap data tersebut dilakukan dengan mengacu pada prosedur statistik sebagaimana dijelaskan dalam literatur oleh Nofrizal *et al*, (2024):

$$U = a + b (Hz) \dots (1)$$

Keterangan :

- U = Kecepatan renang
- Hz = Kibasan ekor (*tail beat frequency*)
- a = *Slope*
- b = *Intercept*

Frekuensi kibasan ekor ikan tambakan diamati dan dihitung berdasarkan hasil perekaman video selama perlakuan berlangsung. Pengukuran dilakukan terhadap kecepatan berenang dan ketahanan renang setiap individu *Helostoma temminckii* dalam menghadapi variasi kecepatan arus.

Data mengenai ketahanan berenang ini selanjutnya digunakan untuk menyusun kurva performa renang (*swimming curve*) ikan pada tiap tingkat kecepatan arus. Kurva tersebut dianalisis menggunakan model matematis dengan rumus sebagai berikut:

$$Te = \text{Log } 10^{(a+b)} \dots (2)$$

Keterangan:

Te = Daya tahan renang ikan

a = Slope

b = Intercept

Estimasi nilai maksimum untuk *sustained swimming speed* dan *burst swimming speed* dianalisis melalui pendekatan regresi linier. Proses analisis ini dilakukan dengan mensubstitusikan nilai ke dalam persamaan hubungan antara kecepatan renang ( $U$ ) dan waktu daya tahan renang ikan ( $Te$ ). Hubungan tersebut dirumuskan dalam bentuk model regresi linier dengan persamaan sebagai berikut:

$$U \text{ max. } \frac{\text{Sustained}}{\text{burst}} = \frac{\log E - b}{a} \dots (3)$$

Keterangan:

E = Daya tahan renang (*endurance time*) ikan dalam detik

U = Kecepatan renang

a = Slope

b = Intercept

Menurut Sugiyono (2016), koefisien determinasi ( $R^2$ ) digunakan sebagai indikator statistik untuk mengukur sejauh mana variabel bebas mampu menjelaskan perubahan atau variasi pada variabel terikat. Nilai  $R^2$  berada pada kisaran 0 sampai 1, di mana nilai yang semakin mendekati angka 1 menunjukkan bahwa model regresi memiliki kekuatan yang tinggi dalam menjelaskan hubungan antar variabel. Sebaliknya, apabila nilai  $R^2$  mendekati nol, maka hal ini menandakan bahwa pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen sangat rendah. Dalam interpretasinya, apabila nilai korelasi berada pada rentang 0,5 hingga 0,599, maka hubungan dinilai cukup; nilai antara 0,6 sampai 0,799 menunjukkan hubungan yang kuat; sedangkan rentang 0,8 hingga 1,0 mengindikasikan hubungan yang sangat kuat.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hubungan Antara Frekuensi *Inverter* dengan Kecepatan Arus di *Mini Flume Tank*

Hasil analisis regresi linear sederhana menunjukkan adanya hubungan positif yang kuat antara frekuensi inverter dan kecepatan arus yang dihasilkan (Figure 1). Hubungan ini dimodelkan oleh persamaan regresi:  $y=5,4248x+1,0076$ . Model ini memiliki koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,7604 dan koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,872. Nilai  $R^2$  mengindikasikan bahwa 76,04% variasi pada kecepatan arus dapat dijelaskan oleh perubahan frekuensi inverter. Menurut kriteria Sugiyono (2016), kekuatan hubungan antarvariabel ini tergolong sangat kuat. Secara mekanis, peningkatan frekuensi inverter menyebabkan putaran impeller menjadi lebih cepat, yang secara langsung meningkatkan kecepatan arus di dalam *mini flume tank*. Temuan ini relevan dengan respons fisiologis ikan, sebagaimana dijelaskan oleh Rajawali *et al.* (2024), bahwa peningkatan kecepatan arus akan memicu laju metabolisme dan respirasi ikan secara signifikan, karena cadangan energi dalam tubuh ikan terbatas, aktivitas yang lebih tinggi pada arus deras dapat mempercepat pengurasan energi.

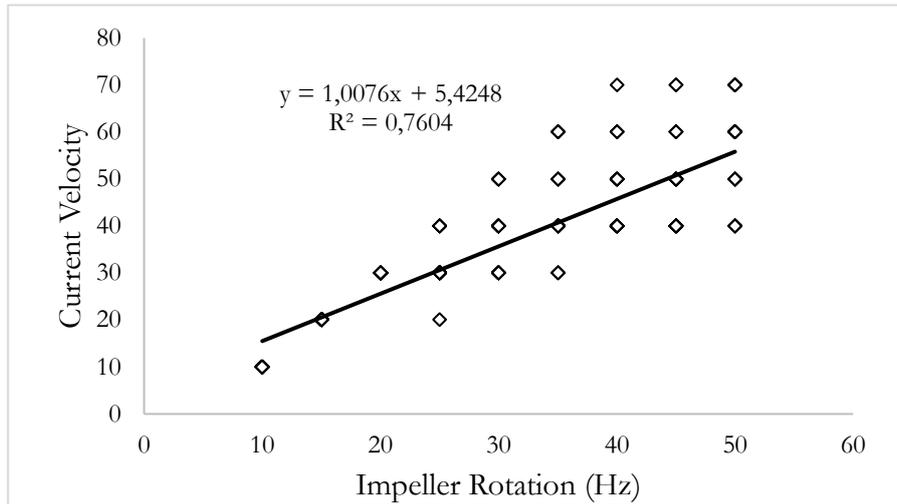


Figure 1. Relationship between inverter frequency and current speed.

**Hubungan Kecepatan Renang dan Daya Tahan Renang di *Mini Flume Tank***

Hasil analisis performa renang ikan *Helostoma temminckii*, yang disajikan pada Figure 2, menunjukkan beberapa kategori kecepatan yang berbeda. *Sustained swimming speed* tercatat sebesar 1,61 BL/s, sedangkan *maximum sustained swimming speed* mencapai 2,21 BL/s. Kategori *prolonged swimming speed*, ikan menunjukkan kemampuan berenang dalam rentang kecepatan 1,61–6,98 BL/s, dengan durasi antara 15 detik hingga 200 menit. Pada durasi tersebut, pengamatan visual menunjukkan bahwa ikan mulai kesulitan menyeimbangi arus. Fenomena ini diduga berkaitan dengan keterbatasan suplai oksigen seiring meningkatnya aktivitas fisik. Kecepatan puncak (*burst swimming speed*) sebesar 6,20 BL/s, daya tahan ikan menurun drastis hingga kurang dari 15 detik. Ketidakmampuan ikan untuk melawan arus yang sangat cepat memicu respons stres, yang ditandai oleh melemahnya kibasan ekor dan pergerakan ikan secara keseluruhan.

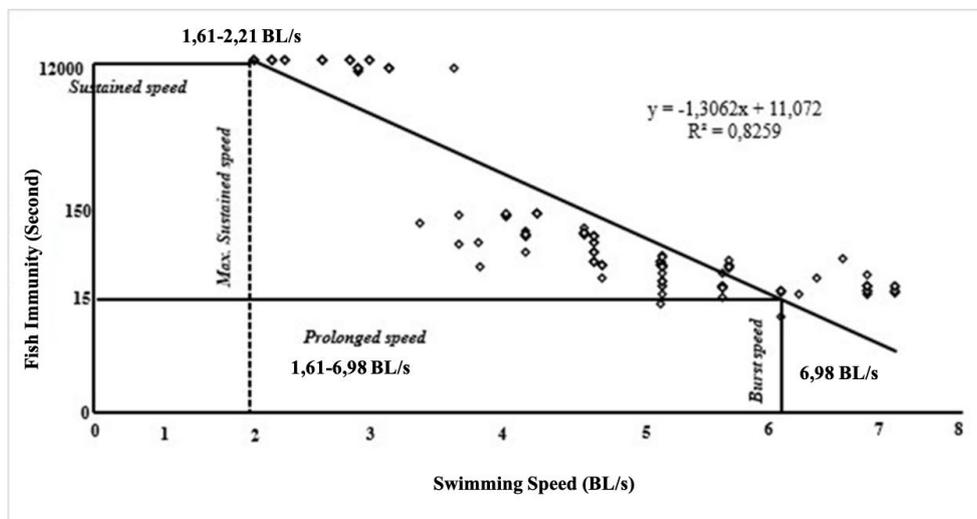


Figure 2. The relationship between swimming speed (BL/s) and endurance *Helostoma temminckii*

Analisis regresi linear sederhana mengonfirmasi adanya hubungan negatif yang sangat kuat antara kecepatan renang dan daya tahan *Helostoma temminckii*. Hubungan ini dimodelkan melalui

persamaan:  $y = -1,3062x + 11,072$ . Model regresi ini memiliki koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,8259. Nilai ini mengindikasikan bahwa 82,59% variasi dalam daya tahan renang dapat dijelaskan oleh perubahan kecepatan renang. Sesuai kriteria Sugiyono (2016), kekuatan hubungan ini tergolong sangat kuat. Hubungan negatif yang teridentifikasi ( $r \approx -0,909$ ) secara jelas menunjukkan bahwa semakin tinggi kecepatan renang, maka semakin singkat daya tahan ikan.

Penurunan daya tahan renang pada kecepatan arus yang lebih tinggi disebabkan oleh pengurasan energi yang cepat. Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa peningkatan aktivitas dan kecepatan renang menuntut kebutuhan energi yang lebih besar, yang pada gilirannya memicu laju metabolisme dan respirasi ikan (Li *et al*, 2021; Chai *et al*, 2023). Karena cadangan energi bersifat terbatas, aktivitas berenang pada intensitas tinggi tidak dapat dipertahankan dalam waktu lama.

### Hubungan Kibasan Ekor dan Kecepatan Renang di *Mini Flume Tank*

Analisis lebih lanjut (Figure 3) menunjukkan adanya hubungan positif yang sangat kuat antara kecepatan renang dan frekuensi kibasan ekor (FKE) *Helostoma temminckii*, dengan koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,8852. Nilai ini mengindikasikan bahwa frekuensi kibasan ekor mampu menjelaskan 88,52% variasi pada kecepatan renang. Hubungan ini dapat dijelaskan secara mekanis: sirip ekor merupakan alat gerak utama yang memberikan daya dorong bagi ikan di dalam air. Oleh karena itu, kecepatan renang sangat ditentukan oleh frekuensi kibasan ekornya. Penelitian ini dianalogikan oleh Pernando (2019), peningkatan frekuensi kibasan ekor pada ikan serupa dengan percepatan langkah pada manusia, yang keduanya menghasilkan gerak maju yang lebih cepat. Temuan ini juga didukung oleh studi lain yang menyatakan bahwa kemampuan renang ikan sangat dipengaruhi oleh faktor morfologi, terutama bentuk sirip ekor, selain bentuk tubuh dan kondisi habitat (Campos *et al*, 2018). Penurunan daya tahan renang pada kecepatan arus yang lebih tinggi disebabkan oleh pengurasan energi yang cepat. Penelitian ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa peningkatan aktivitas dan kecepatan renang menuntut kebutuhan energi yang lebih besar, yang pada gilirannya memicu laju metabolisme dan respirasi ikan (Li *et al*, 2021; Chai *et al*, 2023). Cadangan energi bersifat terbatas, aktivitas berenang pada intensitas tinggi tidak dapat dipertahankan dalam waktu lama.

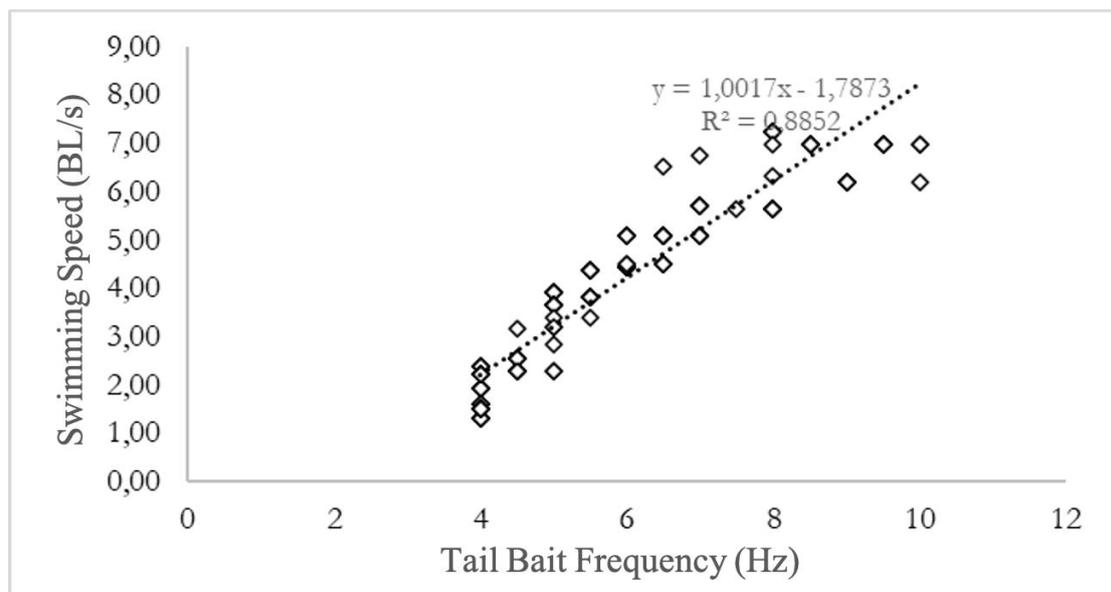


Figure 3. Relationship between tail flick frequency and swimming speed *Helostoma temminckii*

### Hubungan Amplitudo Kibasan Ekor dan Kecepatan Renang di *Mini Flume Tank*

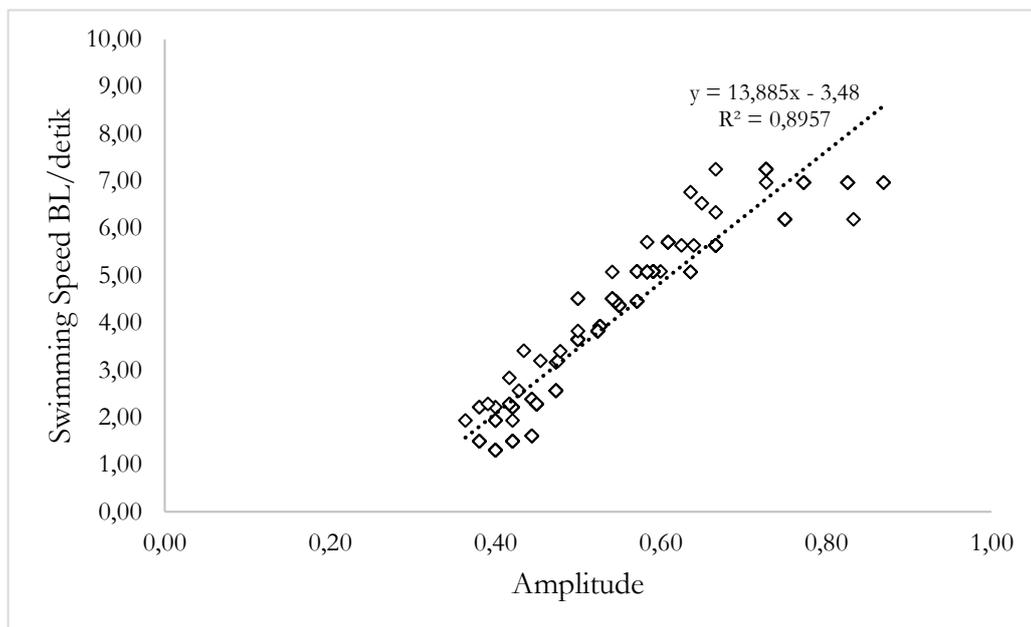
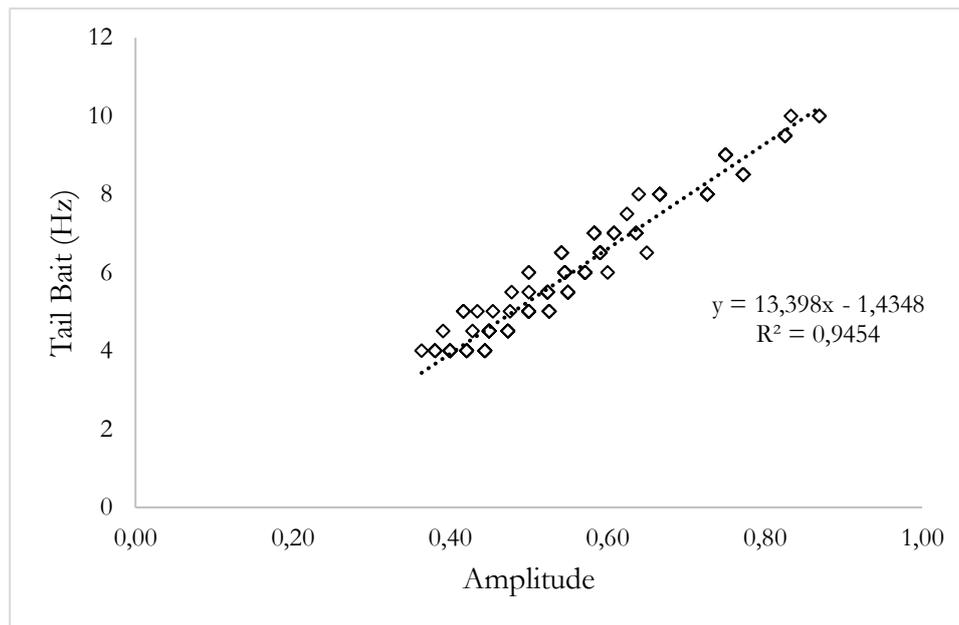


Figure 4. Relationship between tail flap amplitude and swimming speed

Berdasarkan Figure 4, terdapat korelasi positif yang sangat kuat antara kecepatan renang dan amplitudo kibasan ekor. Hubungan ini dimodelkan oleh persamaan regresi:  $y = 13,885x - 0,348$ . Koefisien determinasi ( $R^2$ ) yang diperoleh adalah 0,8957, yang berarti 89,57% variasi pada amplitudo kibasan ekor dapat dijelaskan oleh kecepatan renang. Nilai koefisien korelasi ( $r$ ) sebesar 0,946 mengonfirmasi hubungan positif yang sangat kuat. Secara fisik, amplitudo kibasan ekor didefinisikan sebagai tinggi gelombang yang dibentuk oleh sirip ekor saat ikan berenang (Nofrizal *et al*, 2023). Hasil ini membuktikan bahwa saat *Helostoma temminckii* berenang lebih cepat, amplitudonya meningkat untuk menghasilkan daya dorong yang lebih besar. Penurunan daya tahan renang pada kecepatan arus yang lebih tinggi disebabkan oleh pengurasan energi yang cepat. Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa peningkatan aktivitas dan kecepatan renang menuntut kebutuhan energi yang lebih besar, yang pada gilirannya memicu laju metabolisme dan respirasi ikan (Li *et al*, 2021; Chai *et al*, 2023).

### Hubungan Amplitudo dengan Frekuensi Kibasan Ekor (Hz) di *Flume Tank*

Analisis regresi menunjukkan adanya hubungan positif yang sangat kuat antara amplitudo dan frekuensi kibasan ekor, yang dimodelkan dengan persamaan:  $y = 13,398x + 1,4348$  (Figure 5). Koefisien determinasi ( $R^2$ ) sebesar 0,9454 menunjukkan bahwa 94,54% variasi pada frekuensi kibasan ekor dapat dijelaskan oleh perubahan amplitudonya. Hal ini mengindikasikan korelasi yang sangat kuat ( $r \approx 0,972$ ), di mana peningkatan amplitudo secara signifikan diikuti oleh peningkatan frekuensi. Sebagai contoh, pada amplitudo minimum (0,44 cm), frekuensi tercatat sebesar 5 Hz, sedangkan pada amplitudo maksimum (0,83 cm), frekuensi mencapai 50 Hz. Temuan ini selaras dengan penelitian Marta *et al*, (2024), yang juga menyimpulkan bahwa frekuensi kibasan ekor menentukan besarnya amplitudo yang dihasilkan saat ikan berenang. Penurunan daya tahan renang pada kecepatan arus yang lebih tinggi disebabkan oleh pengurasan energi yang cepat. Temuan ini sejalan dengan studi sebelumnya yang menyatakan bahwa peningkatan aktivitas dan kecepatan renang menuntut kebutuhan energi yang lebih besar, yang pada gilirannya memicu laju metabolisme dan respirasi ikan (Li *et al*, 2021; Chai *et al*, 2023).



Gambar 5. Relationship between tail wag amplitude and tail wag frequency

## KESIMPULAN

Kesimpulan dari penelitian ini menunjukkan bahwa kecepatan arus berpengaruh signifikan terhadap performa renang ikan tambakan (*Helostoma temminckii*). Kecepatan renang *maximum sustained swimming speed* berada pada kisaran 1,61–2,21 BL/s, *prolonged swimming speed* (1,61–6,98 BL/s) dengan waktu renang ikan lebih dari 15 detik dan kurang 200 menit, dan *burst swimming speed* mencapai 6,20 BL/s (< 15 detik). Terdapat beberapa hal lain yang mempengaruhi tingkah laku renang *Helostoma temminckii*, diantaranya kecepatan renang yang berkorelasi negatif dengan daya tahan tubuh ikan ( $R^2$  sebesar 0,8259). Kemudian terdapat korelasi positif antara frekuensi kibasan ekor dengan kecepatan renang dengan nilai  $R^2$  yaitu 0,8852, dan antara amplitudo kibasan ekor dan frekuensi kibasan ekor ( $R^2$  mencapai 0,9454).

## IMPLIKASI KEBIJAKAN

Hasil penelitian ini memiliki implikasi kebijakan yang signifikan, terutama dalam perancangan sistem budidaya dan upaya konservasi yang melibatkan pengaturan kecepatan arus. Temuan bahwa peningkatan kecepatan arus menurunkan daya tahan renang secara drastis menyarankan perlunya penetapan standar kecepatan arus optimal. Kebijakan yang dirumuskan oleh lembaga terkait, seperti Kementerian Kelautan dan Perikanan (KKP) atau lembaga konservasi, sebaiknya merekomendasikan batas kecepatan arus maksimal dalam fasilitas akuakultur atau habitat buatan untuk *Helostoma temminckii*.

Implementasi kebijakan ini dapat berupa pedoman teknis untuk desain Sistem Resirkulasi Akuakultur (RAS) atau *flume tank*, yang mencakup pengaturan mekanisme kontrol arus (misalnya, frekuensi inverter) untuk mencegah stres kronis dan pengurasan energi berlebih pada ikan. Lebih lanjut, pemahaman mengenai korelasi positif antara parameter renang (kecepatan, frekuensi, dan amplitudo kibasan ekor) dapat menjadi dasar ilmiah untuk program pemuliaan selektif. Program ini dapat diarahkan untuk menghasilkan individu dengan efisiensi renang yang lebih tinggi, sehingga berpotensi meningkatkan produktivitas budidaya serta keberhasilan program restorasi populasi di habitat alaminya.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan apresiasi yang sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan dan kontribusi dalam pelaksanaan dan penyelesaian penelitian ini. Secara khusus, penghargaan disampaikan kepada Laboratorium Bahan dan Alat Tangkap, Fakultas Perikanan dan Kelautan, Universitas Riau atas penyediaan fasilitas serta bantuan teknis yang sangat membantu selama proses penelitian berlangsung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anwarni, R. (2018). *Uji kinerja mini flumetank dan pengukuran performa renang ikan bawal (Colossoma macropomum)*. [Skripsi], IPB University
- Arsyad, R. F. (2019). *Pengaruh kecepatan renang terhadap kinerja otot putih ikan kerapu macan (epinephelus fuscoguttatus)*. [Skripsi], IPB University
- Ashraf, M. U., Nyqvist, D., Comoglio, C., & Manes, C. (2024). The effect of in-flume habituation time and fish behaviour on estimated swimming performance. *Journal of Ecohydraulics*, 9(2), 239-247. <https://doi.org/10.1080/24705357.2024.2306411>
- Campos, D. F, Val, A. L., & Almeida-Val V. M. F. (2018). The influence of lifestyle and swimming behavior on metabolic rate and thermal tolerance of twelve amazon forest stream fish species. *Journal of Thermal biology*, 72,148-154.
- Chai, R., Lou, Y., Huo, R., Yin, H., Huang, L., Wang, H., & Wang, P. (2023). Effect of constant flow velocity on endurance swimming and fatigue metabolism in red drum and blackhead seabream. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology*, 275: 111331. <https://doi.org/10.1016/j.cbpa.2022.111331>
- Effendie M.I. (2016). *Biologi Perikanan*. Yayasan Pustaka Nusantara
- Fatmawati, R., Jhonnerie, R., Hendrizal, A., & Siagian, D.R. (2025). Exploring global trends and future prospects in fishing technology research: an innovative bibliometric approach. *Marine Fisheries: Journal of Marine Fisheries Technology and Management*, 16(1), 93-108. <https://doi.org/10.29244/g4qpb03>
- Fatmawati, R., Riyanto, M., & Wahyu, R.I. (2020). Fish behavior characterization with an RGB-LED intensity based on pulse width modulation (PWM) system in fixed lift net. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 584(1), 012032. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/584/1/012032>
- Jhonnerie, R., & Fatmawati, R. (2024). Swimming speed of Kepar fish (*Belontia basselti*) in Flume Tank and Free Swimming. *Berkala Perikanan Terubuk*, 52(1), 2176-2185
- Li, G., Ashraf, I., Francois, B., Kolomenskiy, D., Lechenault, F., Godoy-Diana, R., & Thiria, B. (2021). Burst-and-coast swimmers optimize gait by adapting unique intrinsic cycle. *Communications Biology*, 4(40), 1-7. <https://doi.org/10.1038/s42003-020-01521-z>
- Marta, S., Nofrizal., & Jhonnerie, R. (2024). Kecepatan renang ikan Paweh (*Osteochilus basselti*) dalam tangka berarus (*flume tank*) dan berenang bebas (*free swimming*). *South East Asian Aquaculture*, 1(2), 57-63

- Mawardi, W. (2012). *Desain dan Konstruksi Tangki Mini Berarus (Mini Flume Tank) Untuk Penelitian Tingkah Laku Renang Ikan*. [Disertasi], IPB University.
- Nofrizal, Novrianto, E., Bustari, Yani, A. H., Jhonnerie, R., Elizal., Abdillah, D., Ramses., & Fatmawati, R. (2024). Response and behavior of three spot gourami (*Trichopodus trichopterus* Pallas, 1770) on fields and electric currents during the fishing process. *Journal of animal Behavior and Biometeorology*, 12(1): 1-8. <https://doi.org/10.31893/jabb.2024009>
- Nofrizal., Jhonnerie, R., Yani, A. H., Bustari., Fatmawati, R., & Ramses. (2023). Behavior and swimming performance of lokal fish in the ecosystem water of rivers, oxbow and peat swamps. *Journal of animal Behavior and Biometeorology*, 1(1),1-8. <https://doi.org/10.31893/jabb.23002>
- Nuraini, A. (2018). *Penentuan jenis kelamin ikan tambakan, Helostoma temminckii (cuvier, 1829) menggunakan metode morfometrik truss*. [Skripsi], Universitas Lampung
- Pernando, E. O. (2019). *Pengaruh kecepatan arus terhadap swimming performance dan detak jantung ikan kerapu macan (Epinephelus fuscoguttatus)*. [Skripsi], IPB University
- Rajawali, I. M., Fadjar, M., & Sanoesi, E. (2024). *Pengaruh perbedaan kecepatan arus terhadap kelangsungan hidup dan laju pertumbuhan benih ikan patin siam (Pangasianodon hypophthalmus) dalam sistem resirkulasi*. [Skripsi], Universitas Brawijaya.
- Rao, J., Zhang, Z., Wang, Y., Wei, Q., Chen, G., Li, X., Liang, R., & Li, K. (2025). Effect of biological characteristics and environmental factors on swimming performance of endemic fish in Southwest China. *Animals*, 15(12), 1819. <https://doi.org/10.3390/ani15121819>
- Sugiyono, P. D. (2016). *Statistika Untuk Penelitian*. Cetakan Keenam. Alfabeta
- Syukur, R., Susanti, J., & Afriani, A. (2016). *Pengaruh alat tangkap bubu kawat menggunakan funnel yang berbeda terhadap hasil tangkapan*. [Laporan Penelitian], IPB University.
- Tan, J., Tan, H., Goerig, E., Ke, S., Huang, H., Liu, Z., & Shi, X. (2021). Optimization of fishway attraction flow based on endemic fish swimming performance and hydraulics. *Ecological Engineering*, 170, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2021.106332>